

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-54914

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号  
 G 02 B 27/17 7348-2H  
 B 41 J 3/00 8004-2C  
 G 02 B 13/00 7529-2H  
 13/12 7529-2H  
 G 06 K 15/10 6340-5B  
 H 04 N 1/12 8020-5C

⑬ 公開 昭和57年(1982)4月1日

発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ 変倍機能を有する複数ビーム走査光学系

①特 願 昭55-130240  
 ②出 願 昭55(1980)9月18日  
 ⑦発 明 者 箕浦一雄  
 東京都大田区下丸子3丁目30番

2号キャノン株式会社内  
 ⑩出 願 人 キャノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番  
 2号  
 ⑭代 理 人 弁理士 丸島儀一

明 細 書

1. 発明の名称

変倍機能を有する複数ビーム走査光学系

2. 特許請求の範囲

- (1) 複数本の独立した光ビームを供給する光源部、該光源部からの光ビームを偏向する偏向手段、及び該偏向手段で偏向された複数のビームで走査を受ける被走査面、及び前記光源部からの光ビームを被走査面上に集光させる結像光学系を有する走査光学系に於いて、前記結像光学系は、前記偏向手段で偏向される光ビームの偏向面と垂直な面内に於いてのみ結像倍率を変化し得る光学手段を有するものを特許とする変倍機能を有する複数ビーム走査光学系。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光源部から射出される複数ビームにより、被走査面を走査可能な走査光学系、更に詳しく述べるなら斯様な複数ビームを用いた走査光学系に於いて、変倍機能をもつた走査

光学系に関するものである。

第1図は従来の複数ビーム走査光学系を用いた装置の一実施例を示す図である。第1図に於いて、レーザー光源11から出射した光ビームは、ビームスプリッター21で分割された後、一方の光ビームは全反射鏡12a、12bを介して変調器13aで変調を受けた後、全反射鏡12cを介してハーフミラー22に入射する。分割された、もう一方の光ビームは、全反射鏡12dを介した後、変調器13bで変調を受け、しかる後にハーフミラー22に入射する。ハーフミラー22に、相互に微小角を成して入射する前記各々の光ビームは、偏向ミラー15にて偏向され、走査用レンズ16により被走査面である感光媒体17上に結像される。感光媒体17上には、各々の光ビームに対応する光ビームスポットが、その偏向走査方向とはほぼ垂直交する方向に配列されて形成され、各々のビームスポットは偏向器の偏向作用に伴って、感光媒体面を走査する。

従来の類似な走査光学系に於いて、被走査面に投影する光ビームの投影倍率を変化させることが可能な光学系が乏々必要とされている。例えば、走査光学系が感光媒体に情報を記録する場合を例に取れば、記録すべき活字の大きさを変化させる必要が生じる。

この場合、被走査面上に於いて、光ビームの走査方向である主走査方向と、走査線の配列方向である副走査方向の両方向に於いて、同じ割合で走査領域の大きさを変化させなければならぬ。

主走査方向に於ける走査領域の大きさの変化は、第1図に示す装置を用いて説明するなら、変調器13 $\alpha$ 及び13 $\beta$ に入力する電気信号の時間間隔を変えることにより第2図(A)、第2図(B)のような倍率の変化した面像を得ることができる。第2図(A)の主走査方向であるPa-Pa'部のスポットに対応した電気信号の発生の様子を横軸に時間tを採用して示したものが第3図(A)、第2図(B)の主走査方向であるPb-Pb'部のスポッ

トに対応したそれが第3図(B)である。第3図(B)の信号発生時間間隔は第3図(A)の信号発生時間間隔の2倍である。第2図(A)、及び(B)を見て分かる様に横方向(主走査方向)の倍の大きさは、第2図(B)のそれは第2図(A)のその2倍になっている。この様に主走査方向の大きさは、光スポットの1ドットの基準となる変調時間間隔を変化させることにより制御することが出来る。

一方、副走査方向の倍の大きさを変化させる場合には、例えば第1図の感光体17の回転速度を変えるかあるいは偏向ミラー15の回転速度を変えることによって、感光体17上の走査線のピッチを広くあるいは狭める方法によって行なわれる。この方法で第2図(B)の倍率を副走査方向にも同倍率で倍を変換すると第4図の様な面像になってしまう。第4図にて $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ はi番目の偏向時においてそれぞれ変調器13 $\alpha$ 、13 $\beta$ からの光ビームに対応した走査線である。

ここで $\alpha_i$ 及び $\beta_i$ は同時に走査されそれらの線間隔は倍率変換のための操作を行なう間に変化が

ある。これに対して $\alpha_i$ と $\alpha_{i+1}$ あるいは $\beta_i$ と $\beta_{i+1}$ の線間隔は変換されるので、結局第4図の様に一定の走査線間隔を得ることができず面像も品位の悪いものになってしまう。

本発明の目的は、複数のビームで、同時に被走査面を走査する走査光学系に於いて、主走査方向の走査線の長さ及び副走査方向の走査線の間隔を良好に変化させることが可能な走査光学系を提供することにある。

本発明の他の目的は、簡易な手段で、良好な変倍機能を有する複数ビーム走査光学系を提供することにある。

本発明に係る複数ビーム走査光学系に於いては、主走査方向の変倍は従来の電気的或いは機械的手段によって行ない、走査線の間隔に関する副走査方向の変倍を光学的手段によって行なうことにより上記目的を達成せんとするものである。

即ち、本発明に係る走査光学系に於いては、光照射部からの光ビームを被走査面上に集光させ

る。この光学系に、偏向手段で偏向される光ビームの偏向面と垂直な面内に於いてのみ倍率を変化し得る光学手段を持たせたものである。以下、本発明に関して詳述する。

本発明に係る変倍走査光学系の一実施例として、第1図に示すアフォーカルビームエクスペンダー14を走査方向と直交する面内に於いてのみズーム出来る。即ち角倍率を変化させることが出来る構成とすることで、被走査面上の副走査方向の倍率を変化させることが出来る。第5図(A)、(B)、(C)は、そのアフォーカルなアナモフィックズーム・レンズ系の一実施例を示すもので、レンズ系は3群で構成され、その内1群は固定、他の2群は可動である複合レンズ系である。尚、第5図(A)、(B)、(C)は、偏向面の偏向面と直交する面内でのレンズ断面及び光路を示す図である。

第5図(A)は、光軸に角度 $\theta$ を成して入射する二つの光ビームが出射するとき、各々の入射角 $\theta'$ は、 $\theta' = \frac{\theta}{3}$ 、第5図(B)は $\theta' = \frac{\theta}{6}$ 、第5図(C)は

$\theta' = \frac{\theta}{9}$  となる場合を示す。

この様なレンズ系を用いると第6図に示すように、光変調器13a, 13bからきた二つの光束をそれぞれa, bとしてそれらのなす角を $\theta$ とすると、上記アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系23を出射した後各ビームのなす角は $\theta'$ に変換される。アナモフィック・ズーム・レンズ系23の後には偏置器15を配置するが、説明の簡略化のため第6図ではそれを省略した。同図において焦点距離 $f$ なる走査用レンズ16に前記の $\theta'$ なる角度をなす2つのビームが入射すると、走査用レンズ16の焦点面上には間隔 $P$ でスポット $Sa, Sb$ が形成される。このとき

$$P = f \theta' = r f \theta \quad (1)$$

なる関係が成立する。ここで $r$ は $r = \theta' / \theta$ なるアナモフィック・ズームレンズ系23の角倍率である。この $r$ が配位像の大きさを決定するパラメータで、その値は前記レンズ系23を構成する3群のうち2群の移動で決定される。

前記レンズ系23は角倍率変換を可能にする

と同時に射出ビーム径の変換も必然的になされる。前記レンズ系23に入射するビーム径を $\phi$ 、射出するビーム径を $\phi'$ とすると

$$r = \phi / \phi' \quad (2)$$

の関係が成立する。

さらに、第6図にて走査レンズ16に入射するビーム径 $\phi'$ に対して類似スポット $Sa$ , あるいは $Sb$ のスポットサイズ $\phi_s$ は

$$\phi_s = K / \phi' \quad (Kは定数) \quad (3)$$

で関係づけられる。従って、(2)(3)式より

$$\phi_s = K' r \quad (K' = K / \phi : 定数) \quad (4)$$

となり、前記レンズ系23の角倍率に比例し、すなわち配位像の大きさの変換とともにスポット径の変換もなされその結果第7図の如き配位像が得られる。第7図は、第4図の像と比較して $a_i, b_i, a_{i+1}, \dots$ の走査間隔を一定にでき、且つスポット径も変換される。

以下に、第5図に示した、アフォーカル・アナモフィック・ズーム・レンズ系の実施例を示す。尚、実施例中、 $r_i$ は第 $i$ 面の曲率半径、 $d_i$

は第 $i$ 面と第 $i+1$ 面の間の軸上肉厚或いは軸上空気間隔、 $\lambda$ は波長 $0.85 \mu$ に対する $n'$ は波長 $0.6328 \mu$ に対する各々ガラス材料の屈折率、 $\nu_d$ は順次各ガラス材料のアッベ数を示す。

#### 実施例 1

$r_1 = 7105$	$d_1 = 30$	$n_1 = 150938$	$n'_1 = 151462$
$r_2 = 26020$	$d_2 = \text{可変}$		$\nu_{d_1} = 6415$
$r_3 = -14477$	$d_3 = 20$	$n_2 = 172079$	$n'_2 = 173541$
$r_4 = 5571$	$d_4 = \text{可変}$		$\nu_{d_2} = 2779$
$r_5 = 2243140$	$d_5 = 40$	$n_3 = 174048$	$n'_3 = 175607$
$r_6 = 82076$	$d_6 = 3586$		$\nu_{d_3} = 2655$
$r_7 = 166081$	$d_7 = 50$	$n_4 = 150938$	$n'_4 = 151462$
$r_8 = -37369$			$\nu_{d_4} = 6415$

#### 実施例 2

$r_1 = 30042$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n'_1 = 151462$
$r_2 = -46898$	$d_2 = \text{可変}$		$\nu_{d_1} = 6415$
$r_3 = -22300$	$d_3 = 2.0$	$n_2 = 178173$	$n'_2 = 179883$
$r_4 = 4095$	$d_4 = \text{可変}$		$\nu_{d_2} = 2543$
$r_5 = 1593280$	$d_5 = 4.0$	$n_3 = 178173$	$n'_3 = 179883$
$r_6 = 44207$	$d_6 = 4.065$		$\nu_{d_3} = 2543$
$r_7 = 86711$	$d_7 = 6.0$	$n_4 = 154020$	$n'_4 = 154587$
$r_8 = -26734$			$\nu_{d_4} = 6283$

#### 実施例 3

$r_1 = 82755$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n'_1 = 151462$
$r_2 = -18784$	$d_2 = \text{可変}$		$\nu_{d_1} = 6415$
$r_3 = -5390$	$d_3 = 2.0$	$n_2 = 178173$	$n'_2 = 179883$
$r_4 = 6735$	$d_4 = \text{可変}$		$\nu_{d_2} = 2543$
$r_5 = 147375$	$d_5 = 5.0$	$n_3 = 178173$	$n'_3 = 179883$
$r_6 = 28798$	$d_6 = 3802$		$\nu_{d_3} = 2543$
$r_7 = 43888$	$d_7 = 5854$	$n_4 = 154020$	$n'_4 = 154587$
$r_8 = -24649$			$\nu_{d_4} = 6283$

#### 実施例 4

$r_1 = -25391$	$d_1 = 3.0$	$n_1 = 150938$	$n'_1 = 151462$
$r_2 = -9876$	$d_2 = \text{可変}$		$\nu_{d_1} = 6415$
$r_3 = -4107$	$d_3 = 2.0$	$n_2 = 178173$	$n'_2 = 179883$
$r_4 = 6836$	$d_4 = \text{可変}$		$\nu_{d_2} = 2543$
$r_5 = 196208$	$d_5 = 5.0$	$n_3 = 178173$	$n'_3 = 179883$
$r_6 = 21393$	$d_6 = 3347$		$\nu_{d_3} = 2543$
$r_7 = 37260$	$d_7 = 6556$	$n_4 = 154020$	$n'_4 = 154587$
$r_8 = -17394$			$\nu_{d_4} = 6283$

## 実施例 5

$r_1 = 7.445$	$d_1 = 2.0$	$n_1 = 1.70900$ , $n'_1 = 1.72300$	$v_1 = 20.46$
$r_2 = 4.220$	$d_2 = \text{可変}$		
$r_3 = -1650.03$	$d_3 = 5.0$	$n_2 = 1.50938$ , $n'_2 = 1.51462$	$v_2 = 64.15$
$r_4 = -39292$	$d_4 = 1.0$		
$r_5 = 94170$	$d_5 = 5.0$	$n_3 = 1.50938$ , $n'_3 = 1.51462$	$v_3 = 64.15$
$r_6 = -128497$	$d_6 = \text{可変}$		
$r_7 = 52340$	$d_7 = 5.0$	$n_4 = 1.63295$ , $n'_4 = 1.64379$	$v_4 = 32.00$
$r_8 = 21460$			

実施例中可変の空気間隔の値は次の通りである。

角倍率	実施例 1		実施例 2		実施例 3	
	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$
1/3	6.885	82700	23568	40006	20592	39235
1/6	4313	80281	17139	50435	15234	40525
1/9	1742	90141	10711	50911	9277	40022

角倍率	実施例 4		実施例 5	
	$d_2$	$d_4$	$d_2$	$d_4$
1/3	22220	28268	78989	41037
1/6	10862	28100	126836	12080
1/9	11505	29308	174883	2460

のとき走査線間隔は90 $\mu$ m、角倍率が1/3、1/6、1/9に対し走査線間隔は各々30 $\mu$ m、15 $\mu$ m、10 $\mu$ mとなる。一方スポット径もその角倍率に比例して小さくなり分解能の高い顕微鏡を配鏡することができる。

光源31 $\alpha$ 、31 $\beta$ は図9図の如く、偏向方向と角倍率だけ傾ければ偏向方向と直交する方向すなわち走査方向の走査線間隔を一定狭くすることも可能である。図9図で、PP'は偏向方向、31 $\alpha$ 、31 $\beta$ は発光点、 $l$ はその距離、 $R_0$ は偏向方向と直交する方向への発光点間距離の射影であり

$$R_0 = l \sin \theta$$

に従って $R_0$ を選択することができる。

図10図は他の実施例を示す図で、偏向ミラー面の傾れによる走査線ピッチムラを補正する光学系に本発明の変倍の為の光学的手段を適用したものである。41 $\alpha$ ～41 $\delta$ は収束光源のアレイ、それら光源から出射した各光束をコリメーターレンズ42でコリメートし、上述した

図8図に本発明に係る走査光学系を用いた装置の一実施例を示す。31 $\alpha$ 、31 $\beta$ は発光点と異にする変倍可能な半導体レーザー、それら光源から出射した光束をコリメーターレンズ32でコリメートし、アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系33にて角倍率を変換する。該レンズ系33を出射した光束を回折多面鏡34にて各ビームを偏向し、 $f_0$ レンズ35にて各偏向ビームを感光体36上に結像する。発光源31 $\alpha$ と31 $\beta$ の発光点の並ぶ方向は偏向器34によるビームの偏向方向と完全に直交する必要はないが、その発光点間の距離の上記直交方向への射影距離は約3 $\mu$ m、コリメーターレンズ32の焦点距離は約10mm、アナモフィック・ズームレンズ系33は上述した実施例1～5のいずれかを用いる。 $f_0$ レンズ35の焦点距離は約300mmである。この様な光学系において、感光体36上で走査方向の走査線間隔は、アフォーカル・アナモフィック・ズーム・レンズ系33の角倍率に比例する。角倍率が1

アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系43で角倍率を変換し、偏向ミラー45によるビームの偏向方向と平行な方向に母線を有し、偏向ミラー45上に上記偏向方向と平行な方向に線像を形成するシリンドリカルレンズ44を配し、偏向ミラー45で偏向されたビームを走査レンズ系46で感光体47上に結像する。走査レンズ系46は球面レンズ46 $\alpha$ とトロイダルレンズ46 $\beta$ で構成され、偏向方向と直交する断面内において、偏向ミラー面位置と感光体位置とが共役な関係であり、偏向方向と平行な断面内の走査レンズ系46の焦点は感光体上に存在する。

この様な光学系においては、変倍レンズ系43の角倍率を小さくした場合、偏向面の傾れ補正効果が一段大きな効果を生じ、分解能の低下を少なくする。

上述した実施例に於いては、偏向器の偏向面と直交する面内に於いて結像倍率を変化させる為の手段として、光源部と偏向器の間にアフォー

ーカル・アナモフィック・ズームレンズ系を設ける場合を示したが、偏向器と投走断面の間に倍率倍率を変化させる変倍レンズ系を配しても本発明が達成出来ることは勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

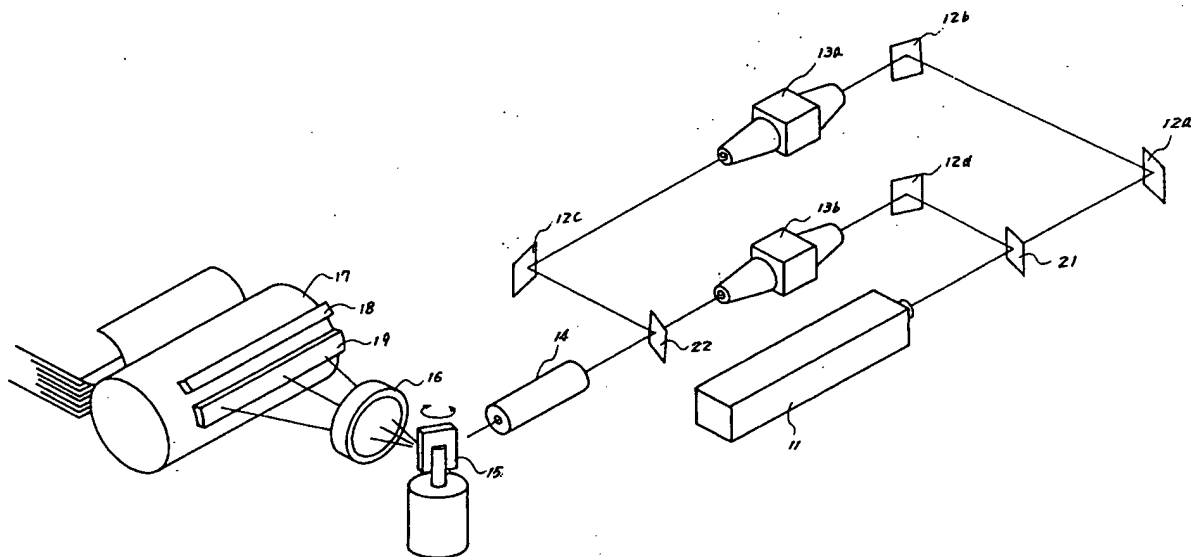
第1図は従来の投走ビーム走査装置の一実施例を示す概略図、第2図(A)(B)及び第3図(A)(B)は主走査方向の変倍を電気的行なう場合の説明図、第4図は、主、副両走査方向の倍率を、機械的な変倍手段で変倍を行なった時の出力面像の一例を示す図、第5図(A)(B)(C)は、本発明に係る光学系に適用される変倍レンズ系の一実施例であるアフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ系を示す図、第6図は本発明に係る光学系を説明する為の図、第7図は、本発明に係る光学系を用いた装置により得られる出力面像の一例を示す図、第8図は、本発明に係る光学系を適用した一実施例を示す図、第9図は第8図に示す実施例の光路部の一例を示す図、第10図は本発明に係る光学系を適用した他の実施例

を示す図。

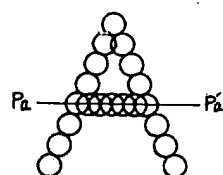
16…走査用レンズ、23, 33…アフォーカル・アナモフィック・ズームレンズ、  
31a, 31b…半導体レーザ、32…コリメータ  
レンズ、34…偏向器、35…f-θレンズ、  
36…感光体

出願人 キヤノン株式会社  
代理人 丸 島 俊 一

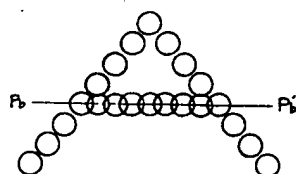
第1図



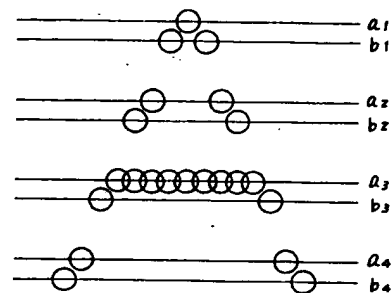
第2図(A)



第2図(B)



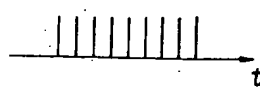
第4図



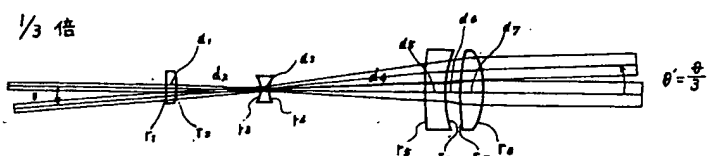
第3図(A)



第3図(B)

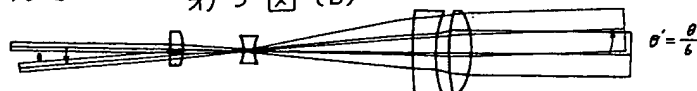


第5図(A)



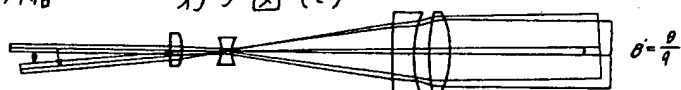
1/6 倍

第5図(B)

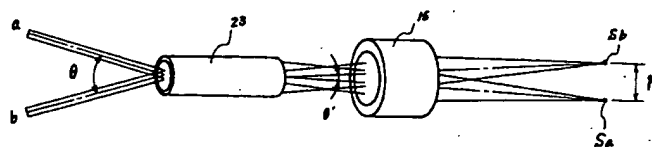


1/4 倍

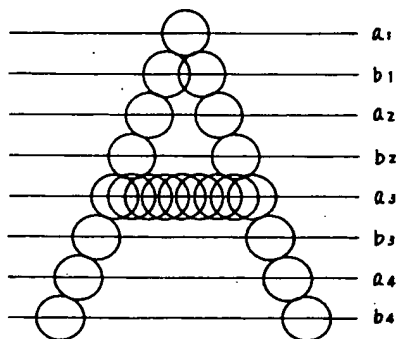
第5図(C)



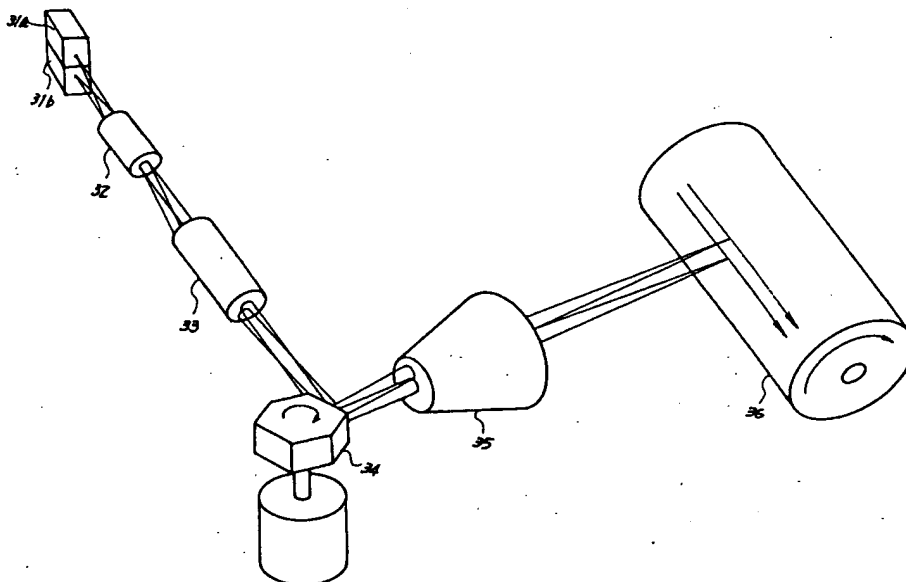
第6図



第 7 図

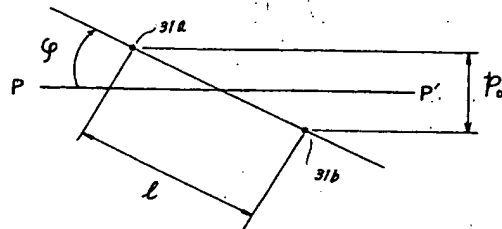


第 8 図





第 9 図



第 10 図

